

LEON FELIŃSKI

*Instytut Biologicznych Podstaw Hodowli Zwierząt, Wydział Zootechniczny — WSR  
Szczecin*

## LIPOLITYCZNA I PROTEOLITYCZNA FUNKCJA TRAWIENCA U CIELĄT — OSESKÓW (OPRACOWANIE PRZEGLĄDOWE)

Żołądek u cieląt — oseków jest zasadniczo żołądkiem prostym dostosowanym do trawienia mleka. Dlatego też w pierwszych dniach lub tygodniach życia cieląt podajemy im mleko pełne lub przechodzimy, ze względów ekonomicznych, na środki mlekozastępcze, tj. chude mleko z dodatkiem różnego rodzaju tłuszczu, witamin, zw. mineralnych i antybiotyków a w kraju są stosowane środki mlekozastępcze pod nazwą handlową „mlekopan”. Zachodzi jednak pytanie jak przebiega proces trawienia w żołądku cieląt składników zawartych w mleku chudym z dodatkiem, zamiast tłuszczu mlekowego, tłuszczów pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego, np. łożu, słoniny, oleju arachidowego, oleju palmowego lub oleju koprowego. Wymienione tłuszcze są o zupełnie innym składzie kwasów tłuszczowych w porównaniu do kwasów tłuszczowych zawartych w glicerydach mleka, co najlepiej ilustruje tabela 1. Innym, również ważnym z punktu widzenia fizjologii i hodowli, zagadnieniem jest przebieg procesów adaptacji organizmu do wykorzystania składników mleka. W omawianych zagadnieniach na czoło wysuwają się dwa następujące tematy:

- rozkład lipidów i białek w trawieńcu,
- ewakuacja treści pokarmowej z trawieńca do dwunastnicy.

### *Trawienie lipidów*

Uwzględniając, że mleko zawiera średnio 25% tłuszczu w przeliczeniu na suchą masę, cielę żywione pełnym mlekiem otrzymuje z pokarmem pokaźne ilości tłuszczu. Tłuszcz ten ilościowo i jakościowo jest wykorzystywany przez organizm cieląt. Cunningham i Loosli (1954) karmili cielęta mlekiem odtłuszczonym, gdzie głównymi składnikami energetycznymi była kazeina i glukoza. Pierwszymi objawami braku tłuszczu w diecie było osłabienie mięśni, później paraliż, a po pięciu tygodniach — śmierć cieląt. Zaobserwowane zaburzenia nie wynikały z braku wie-

lonienasyconych kwasów tłuszczowych, gdyż podanie oleju arachidowego poddanego uprzednio procesowi uwodornienia, cofało objawy poprzednio zaobserwowane. Jednak po jedenastu tygodniach stosowania tej formy oleju arachidowego zanotowano przykurcze mięśniowe, typowe w swoich objawach dla braku wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. W innym doświadczeniu (Mathieu i Tugny, 1965) podawano cielętom mleko chude z dodatkiem skrobi lub glukozy jako czynników wyrównujących wartość kaloryczną mleka. Okazało się, że cielęta nie syntetyzują w dostatecznej ilości tłuszczu z glukozy, a obecność skrobi w diecie cieląt może przyczyniać się do występowania biegunek.

Tabela 1

*Skład i charakterystyka głównych kwasów tłuszczowych, tłuszczów roślinnych lub zwierzęcych używanych w żywieniu cieląt (w procentach) wg Toullec R.: Rev Fr. Corps Gras, 59—74, 1967*

	Lipidy mleka	Łój	Olej arachidowy	Olej koprowy	Olej palmowy	Słonina
C <sub>4</sub>	3,5					
C <sub>6</sub>	1,5					
C <sub>8</sub>	1,0			7,8		
C <sub>10</sub>	3,5			5,9		
C <sub>12</sub>	3,3			44,9	0,9	
C <sub>14</sub>	10,2	3,4		16,6	1,3	1,5
C <sub>16</sub>	26,4	26,0	10,0	11,5	42,0	28,3
C <sub>18</sub>	11,4	27,4	3,8	2,9	5,6	17,2
C <sub>18</sub> : 1	29,0	32,2	61,1	8,6	41,1	44,3
C <sub>18</sub> : 2	1,9	2,0	17,7	1,6	9,1	6,0
C <sub>20</sub>			1,4			
C <sub>20</sub> : 1			1,2			
C <sub>22</sub>			2,7			
C <sub>24</sub>			1,4			

**Mechanizm trawienia.** Glicerydy zawarte w mleku pełnym lub w mleku zastępczym ulegają w trawieńcu pod wpływem esterazy przedżołądkowej, częściowej hydrolizie. Ten enzym powstaje w gruczołach ślinowych (Young i wsp., 1960), i razem ze śliną dostaje się do trawieńca. Jego rola jednak w trawieniu glicerydów mleka, które zawierają kwasy tłuszczowe o długich łańcuchach węglowych (palmitynowy, stearynowy i jego nienasycone pochodne) pozostaje zagadkowa, gdyż Groskopf (1965) w badaniach *in vitro* stwierdził, że enzym ten rozkłada tylko estry kwasu masłowego. Wiemy, że w mleku krowim, choć w mi-

nimalnych ilościach, ale występują estry kwasu masłowego, w mleku zaś sproszkowanym lub w mlekopianach nie ma tego kwasu, a więc rola esterazy przedżołądkowej byłaby dość ograniczona. Tymczasem Otterby, Ramsey i Wise (1964) donoszą, że 48% kwasu masłowego i 16%, w przeliczeniu molarnym, innych kwasów tłuszczowych pełnego mleka uległo hydrolizie w żołądku cieląt. Nie jest wykluczone, że w tym doświadczeniu lipaza trzustkowa i jelitowa mogły dostawać się do trawieńca przy normalnej ewakuacji treści pokarmowej z żołądka do dwunastnicy. Dlatego w innym doświadczeniu (Feliński i Toullec, 1970) tę możliwość wykluczono przez założenie kaniul mostkowych do dwunastnicy tuż za zwieracem żołądka. I tu, kiedy cielęta otrzymywały mleko zastępcze z dodatkiem łożu zamiast tłuszczu mlekowego (bez śladu kwasu masłowego) 15—50% wyższych kwasów tłuszczowych opuszczało trawienie w formie niezestryfikowanej. Wydaje się więc, że w trawieńcu cieląt istnieje pewna lipaza hydrolizująca trójglicerydy z uwolnieniem kwasów tłuszczowych o długim łańcuchu węglowym. Podobne badania z zastosowaniem pełnego mleka sproszkowanego przeprowadza się również w kraju (Kaczmarek, 1970). W badaniach tych w mleku podawanym cielętom było około 1% wolnych kwasów tłuszczowych, zaś w treści pokarmowej przechodzącej z trawieńca do dwunastnicy cieląt — od 9 do 34%. Stosując również mleko chude pozbawione tłuszczu, stwierdzono minimalne ilości wolnych kwasów tłuszczowych w zawartości trawieńca cieląt.

Główną prawdopodobnie rolę w trawieniu lipidów mleka odgrywa lipaza trzustkowa rozkładając je do dwuglicerydów, monoglicerydów z uwolnieniem wolnych kwasów tłuszczowych. Aktywność lipazy trzustkowej jest bardzo słaba po urodzeniu cielęcia, lecz systematycznie wzrasta i wydaje się osiągać szczyt aktywności ósmego dnia (Huber i wsp., 1961). W późniejszym okresie zachodzą tylko nieznaczne zmiany aktywności. Można więc przypuszczać, że w pierwszych dniach po urodzeniu jest inny mechanizm wchłaniania tłuszczów.

Żółć odgrywa również istotną rolę w trawieniu i wchłanianiu tłuszczu u cieląt. Choć nie ma enzymów, to żółć dostając się do dwunastnicy reguluje pH w jelitach warunkując działanie hydrolityczne lipazy trzustkowej. Sole kwasów żółciowych aktywują lipazę trzustkową stabilizując emulsję i ułatwiając procesy wchłaniania poprzez wytworzenie połączeń z produktami trawienia (Hoffmann, 1966).

U cieląt, podobnie jak u innych zwierząt monogastrycznych, wolne kwasy tłuszczowe nie podlegają w przewodzie pokarmowym istotnym przekształceniom chemicznym, stąd skład kwasów tłuszczowych w zapasowej tkance tłuszczowej jest bezpośrednio zależny od jakości tłuszczu w pokarmie cieląt (tab. 2).

Tabela 2

*Skład kwasów tłuszczowych w okołonerkowej tkance tłuszczowej w zależności od żywienia cieląt (Za Toullec R.: Rev. Fr. Corps Gras, 14, 59—74, 1967)*

Rodzaj pokarmu	Ilość cieląt	C <sub>12</sub>	C <sub>14</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>18</sub>	C <sub>18</sub> : 1	C <sub>18</sub> : 2
Pełne mleko	28	1,2	8,0	30,6	16,7	31,4	2,0
Mleko zaw. 0,5% lipidów + 75 g skrobi	28		3,7	24,1	26,2	37,9	2,0
Pokarm zastępujący mleko z dod. 20% łożu	10		2,3	20,2	22,8	42,3	2,0
Pokarm zastępujący mleko z dod. 20% oleju arachidowego	6			12,7	10,5	59,0	11,8
Pokarm zastępujący mleko z dod. 20% oleju koprowego	6	8,3	26,1	29,4	11,9	19,6	2,0
Pokarm zastępujący mleko z dod. 20% oleju palmowego	7		3,5	28,0	17,0	41,4	6,3
Pokarm zastępujący mleko z dod. 20% słoniny	2		1,7	21,3	17,2	49,5	4,9

### *Trawienie białek*

**Mechanizm trawienia.** Koagulacja białka pokarmowego w trawieńcu odgrywa zasadniczą rolę w procesie trawienia i w procesie ewakuacji treści pokarmowej. Zaburzenia w koagulacji lub brak koagulacji może prowadzić do wystąpienia biegunki u cieląt. Kastelic, Bentley i Phillips (1950) zmniejszając zawartość wapnia w mleku lub zwiększając zawartość sodu, przedłużali czas koagulacji białka w żołądku cieląt. To było przyczyną wystąpienia biegunek. Blaxter i Wood (1953) potwierdzili w swoich badaniach wnioski poprzednich badaczy. Nie wszyscy jednak zgadzają się z tym. Owen i Brown (1958), Owen i wsp. (1958) dodawali cytrynian sodu do mleka, a Netke i wsp. (1962) podawali mleko o pH 8. W tych warunkach nie notowano biegunki i zmian w przyrostach wagowych cieląt.

**Rozkład hydrolityczny białek.** Co do obecności i funkcji pepsyny w trawieńcu cieląt, opinie różnych badaczy są podzielone. Berridge i wsp. (1943) wykazali, że wydzielanie pepsyny jest związane z pobieraniem przez cielęta stałego pokarmu. Z kolei Huber i wsp. (1958, 1961) stwierdzili, że w żołądku cieląt jest pepsyna, której aktywność proteolityczna zmniejsza się bardzo szybko. Po ośmiu dniach od urodze-

nia notowano spadek aktywności tego fermentu. Henschel, Hill i Porter (1961) przyjęli stanowisko jeszcze inne. Podają oni, że w trawieńcu cieląt młodszych i starszych stwierdza się pepsynę, ale jej mechanizm wydzielania nie jest dokładnie poznany. W miarę obniżania pH treści trawieńca uaktywnia się pepsyna rozpuszczając koagulat białka bez zapoczątkowania istotnych procesów trawiennych. Mathieu (1968) zaobserwował, że przy karmieniu cieląt pełnym mlekiem około 40% azotu opuszcza trawieniec w formie azotu niebiałkowego, przy tym ilość wolnych aminokwasów jest bardzo mała. Działalność proteolityczna w trawieńcu może być jeszcze bardziej zmniejszona przez poddanie pokarmu obróbce technicznej (Tagari i Roy, 1969).

Działalność trypsyny po urodzeniu cielęcia jest bardzo mała, ale wzrasta dość szybko w pierwszych tygodniach życia, i na tym mniej więcej, poziomie utrzymuje się w późniejszym okresie (Huber i wsp., 1958). Gorrill i wsp. (1967) są zgodni, że działalność proteolityczna enzymów trzustki (trypsyna i chymotrypsyna) oraz enzymów proteolitycznych z jelit w pełni zabezpiecza potrzeby w tym zakresie cieląt żywionych mlekiem.

### *Ewakuacja treści pokarmowej z trawieńca do dwunastnicy*

Transport treści pokarmowej jest bezpośrednio związany z działalnością enzymatyczną i procesami wchłaniania w trawieńcu. Jeżeli te wzajemne zależności są zachwiane, powstaje sprzyjająca okoliczność do wystąpienia biegunki. Mówiąc o ewakuacji treści pokarmowej, rozpatrzymy dwa oddzielne zagadnienia:

- funkcję rynienki przełykowej,
- ewakuację treści pokarmowej z trawieńca.

**Funkcja rynienki przełykowej.** Ciele już po urodzeniu ma żołądek wielokomorowy (żwacz, czepiec, księgi i trawieniec) z tym, że tylko trawieniec jest funkcjonalnie czynnym żołądkiem. Rynienka przełykowa jest przedłużeniem przełyku.

Jest to półcylindryczny narząd, wargi którego podczas skurczu mięśni zamykają rynienkę tworząc kanał i przedłużając przełyk aż do trawieńca. W ten sposób mleko podczas pojenia cieląt powoduje odruchowe zamknięcie warg rynienki przełykowej i dostaje się bezpośrednio do trawieńca (Wester, 1930). Nerwami, które biorą udział w tym odruchu są odgałęzienia nerwu językogardłowego i przeponowożołądkowego (Comline i Titchen, 1951).

Koordynacyjne i regulacyjne działanie na rynnienkę przełykową wywierają poza tym składniki mineralne zawarte w diecie. Właściwość tę wykorzystano szczególnie przy podawaniu środków leczniczych wprowadzanych do trawieńca. Stosowano przede wszystkim chlorek sodu, siarczan sodu, dwuwęglan sodu i azotyny sodu (Wester, 1930; Clunies Ross, 1931 i Riek, 1954) oraz siarczan miedzi (Watson, 1943; Watson i Jarrett, 1944).

Również niektóre białka mleka (*lactoserum*) mają istotny wpływ na odruchowe zamykanie się rynnienki przełykowej u cieląt (Mathieu, 1968). W innych badaniach przeprowadzonych na jagniętach przyzwyczajonych do picia przez smoczek Qrskov i Benzie (1969) dowodzą, że mleko, woda, a nawet dodatek niektórych białek roślinnych wywołuje zamknięcie rynnienki przełykowej u cieląt. Zmiana pokarmu z zastosowaniem pasz objętościowych jest istotną przyczyną prowadzącą do zaniku odruchu warunkującego zamknięcie rynnienki przełykowej. Zwykle u zwierząt jednorocznych odruch ten już nie występuje, niemniej przy pojeniu starszych cieląt ze smoczka, więcej pokarmu przechodzi do trawieńca niż przy pojeniu ich bezpośrednio z wiadra (Wise, Anderson i Miller, 1942).

#### *E w a k u a c j a t r e ś c i p o k a r m o w e j z t r a w i e ń c a*

Poprzez wykonanie chronicznych przetok dwunastnicy u cieląt Milrea (1966 a i b) oraz Mathieu (1968) rejestrowali transport treści pokarmowej z żołądka cieląt żywionych pełnym mlekiem. Badacze ci zauważyli, że podczas karmienia cieląt następuje już wzmożone wydalenie treści pokarmowej z żołądka do dwunastnicy. Mniej więcej w ciągu siedmiu godzin objętość wypitego mleka jest przetransportowana do dwunastnicy. Zawartość laktozy i składników mineralnych w ewakuowanej treści jest największa w pierwszych dwu lub trzech godzinach po nakarmieniu. Związki azotowe i lipidy są wydalane z żołądka znacznie wolniej, gdyż dopiero po czterech lub pięciu godzinach od czasu nakarmienia cieląt, notowano najwyższy poziom tych składników w treści pokarmowej przechodzącej do dwunastnicy. Przyjmując ilość laktozy, azotu ogólnego i lipidów w spożytym mleku, dla każdego ze składników za 100, to w ciągu siedmiu godzin do dwunastnicy przechodzi 72% laktozy, 57% azotu ogólnego i 51% lipidów. Ewakuacja wymienionych składników jest uzależniona od nasilenia procesu koagulacji mleka pod wpływem podpuszczki i kwasu solnego w żołądku cieląt. Okazuje się, że proces ten przebiega bardzo szybko, gdyż mleko w tym środowisku w czasie od 1 do 10 min. jest koagulowane (Mortenson, Espe i Cannon, 1935).

Przy braku koagulacji białka mleka lub środków zastępujących mleko w żywieniu cieląt, można oczekiwać szybszego niż normalnie, prze-

plywu treści pokarmowej do dwunastnicy. Taka sytuacja może zaistnieć przy zastępowaniu białka mleka innymi białkami, które nie koagulują pod wpływem podpuszczki. Toullec i wsp. (1970) stosując mleko zastępcze w żywieniu cieląt gdzie źródłem azotu było tylko białko — *lactoserum*, zaobserwowali przyspieszoną ewakuację treści żołądka. Dotyczyło to tak płynnej części treści pokarmowej jak też związków azotowych i lipidów. Poza tym można również, stosując odpowiednią dietę, wpływać na przedłużenie pobytu treści pokarmowej w żołądku cieląt. Smith, Hill i Lissons (1970) uzyskali taki efekt podając cielętom mleko zastępcze z dodatkiem makucha sojowego. Z powyższego wynika, że czas przebywania treści pokarmowej w żołądku jest uzależniony od jakości białka pokarmowego. Okazuje się również, że technologiczne przygotowanie białka pokarmowego nie pozostaje też bez znaczenia. Znalazło to potwierdzenie w pracy Mortensona, Espe i Cannona (1935). Autorzy ci stwierdzili, że gotowanie mleka przez kilka minut lub poddanie go działaniu temperatury 117°C przez 15 min. w autoklawie przyspiesza transport treści pokarmowej z żołądka do dwunastnicy. Koagulat tego mleka w porównaniu z koagulatem mleka surowego, jest o 20% mniej trwały.

pH treści żołądkowej znacznie wzrasta po nakarmieniu i wynosi u cieląt około 5 przez pierwsze trzy do czterech godzin, a nawet dłużej (Mylrea, 1966a; Feliński i Mosiewicz, 1970), następnie stopniowo, w miarę upływu czasu, obniża się do 1—2.

### Podsumowanie

1. Enzymatyczny rozkład glicerydów mleka zbudowanych z glicerolu i kwasu masłowego, zachodzi pod wpływem fermentu zwanego esterazą przedżołądkową wydzielaną w gruczołach ślinowych i znajdującej się w ślinie cieląt. Glicerydy zaś zawierające kwasy tłuszczowe o długim łańcuchu węglowym są częściowo hydrolizowane w trawieńcu, częściowo w jelitach.

Uwzględniając działalność lipazy przedżołądkowej, żołądkowej, trzustkowej i jelitowej należy podkreślić, że organizm cieląt ma duże możliwości lipolityczne.

2. Białko mleka pełnego lub środków zastępujących mleko w żywieniu cieląt — osesków ulega w trawieńcu koagulacji. Funkcja proteolityczna pepsyny żołądkowej nie jest bliżej znana. Trypsyna i chymotrypsyna wydzielane w trzustce oraz enzymy proteolityczne wydzielane w jelitach cienkich są głównymi fermentami trawiącymi białka pokarmowe.

3. Pełna sprawność rynienki przełykowej występuje u cieląt młodych żywionych mlekiem lub odpowiednimi produktami zastępczymi.

Składniki mineralne oraz białka mleka są głównie składnikami chemicznymi w pobieranych przez cielę płynach, które warunkują odruchowe zamknięcie warg rynienki przełykowej. U cieląt starszych otrzymujących poza płynnymi pokarmami, pokarmy stałe (pasze objętościowe i treściwe) odruch ten zanika, a u jednorocznej młodzieży już z reguły nie występuje.

## LITERATURA

1. Berridge N. J., Davis J. G., Kon S. K., Spratling F. R.: The production of rennet from raising calves. *J. Dairy Sci.*, 13:145—161, 1943—1944.
2. Blaxter K. L., Wood W. A.: Some observation on the chemical and physiological events associated with diarrhoea in calves. *Vet. Rec.*, 65:889—892, 1953.
3. Clunies Ross I.: The passage of fluids through the ruminant stomach III. The effects of volume of fluid and the site of stimulation on the reflex closure of the oesophageal groove. *Aust. Vet. J.*, 12:4—8, 1936.
4. Comline R. S., Titchen D. A.: Reflex contraction of the oesophageal groove in young ruminants. *J. Physiol.*, 115:210—216, 1951.
5. Cunningham H. M., Loosli J. D. *J. Dairy Sci.*, 29:41—43, 1954.
6. Feliński L., Mosiewicz L.: Praca w toku realizacji.
7. Feliński L., Toullec R.: Hydrolyse des triglycérides à chaînes longues dans la caillette du veau préruminant. *Bull. Acad. Pol. Sci.*, 11:733—377, 1970.
8. Gorrill A. D. L., Thomas J. W., Stewart W. E., Morill J. L.: Exocrine pancreatic secretion by calves fed soybeen and milk protein diets. *J. Nutr.*, 92:86—92, 1967.
9. Grosskopf J. W. F.: Studies on salivary lipase in young ruminants. *Onders. J. Vet. Res.*, 32:153—180, 1965.
- 9a. Henschel M. J., Hill W. B., Porter J. W. G.: The development of proteolytic enzymes in the abomasum of the young calf. *Proc. Nutr. Soc.*, 20:XI, 1961.
10. Hoffmann A. F.: A physiochemical approach to the intraluminal phase of fat absorption. *Gastroent.*, 50:56—64, 1966.
11. Huber J. T., Hartman P. A., Jacobson N. L., Allen R. S.: Digestive enzyme activity in the young calf. *J. Dairy Sci.*, 41:743, 1958.
12. Huber J. T., Jacobson N. L., Allen R. S., Hartman P. A.: Digestive enzyme activities in the young calf. *J. Dairy Sci.*, 1494—1501, 1961.
13. Kaczmarek Gr.: Praca w toku realizacji.
14. Kastelic L., Bentley G., Phillips P.: Studies on growth and survival of calves fed semi-synthetic milks from birth. *J. Dairy Sci.*, 33:725—736, 1950.
15. Mathieu C-M.: Wyniki nie opublikowane.
16. Mathieu C-M., Tugny H.: Digestion et utilization des aliments par le veau préruminant à l'engrais, 4, Remplacement des matières grasses du lait par du glucose. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 5:21—39, 1965.
17. Mathieu C-M.: Etude de la vidange stomacale du lait entier chez le veau préruminant. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 48:581—583, 1968.
18. Mylrea P. J.: Digestion of milk in young calves. I. Flow and activity of the contents of the intestine. *Res. Vet. Sci.*, 7:333—341, 1966.



19. Mylrea P. J.: Digestion of milk in young calves. II. The absorption of the nutrients from the small intestine. *Res. Vet. Sci.*, 7:394—406, 1966.
20. Mortenson F. N., Espe D. L., Cannon C. Y.: Effect of heating milk on the time which the curd remain in the abomasum of calves. *J. Dairy Sci.* 18:229—238, 1935.
21. Netke S. P., Gardiner K. E., Kendall K. A.: Effect of diet pH on fecat consistency of young calves. *J. Dairy Sci.*, 45:105—108, 1962.
22. Qrskov E. R., Benzie D.: Studies on the oesophageal rgoove reflex in sheep and on the potential use of the groove to prevent the fermentation of food in the rumen. *Brit. J. Nutr.*, 23:415—420. 1969.
23. Otterby D. E., Ramsey R. A., Wise G. H.: Lipolysis of milk fat by pregastric esterase in the abomasum of the calf. *J. Dairy Sci.*, 47:993—996, 1964.
24. Owen F. G., Brown C. J.: Interrelationships of milk temperature, dilution and curd formation in the respons of calves to whole milk diets. *J. Dairy Sci.*, 41:1534—1540, 1958.
25. Owen F. G., Jacobson N. L., Allen R. S., Homeyer P. G.: Nutritional factors in calf diarrhoea. *J. Dairy Sci.*, 41:662—670, 1958.
26. Riek R. F.: The influence of sodium salts on the closure of the oesophageal groove in calves. *Aust. Vet. J.*, 30:29—37, 1954.
27. Smith R. H., Hill W. B., Sissons J.: The effect of diets containing soya products on the passage of digesta through the alimentary tract of the preruminant calf. *Proc. Nutr. Soc.*, 29:6A—7A (Abst.), 1970.
28. Tagari H., Roy J. H. B.: The effect of heat treatment on the nutritive value of milk for the young calf. 8. The effect of the pre-heating treatment of spray dried skim milk on the pH and the contents of total, protein and non-protein nitrogen on the pyloric outflow. *Brot. J. Nutr.*, 23:763—782, 1969.
29. Toullec R.: Les corps gras dans les produits d'allaitement: performances et contrôle de qualité. *Rev. Fr. corps. Gras*, 14:59—74, 1967.
30. Toullec R., Thivend P., Mathieu C-M., Vassal L.: Utilization des proteines du lactosérum par le veau préruminant. I. Vidange stomacale comparée du lait entier et de deux aliments d'allaitement ne contenant que des protéines de lactosérum comme source de matières azotées. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 10:w druku.
31. Watson R. H.: A note on factors affecting the course taken by liquid into the stomach in ruminants. *Aust. Vet. J.*, 19:86—88, 1943.
32. Watson R. H., Jarrett I. G.: Observations on the influence of copper salts on the course taken by luiquids into the stomach of sheep. *Aust. Vet. J.*, 20:95—133, 1944.
33. Wester J.: The rumination reflex in the ox. *Vet. J.*, 86:401—410, 1930.
34. Wise G. H., Anderson G. W., Miller P. G.: Factors affecting the passage of liquids into the rumen of the dairy calf. II. Elevation of the head as milk is consumed. *J. Dairy Sci.*, 25:529—536, 1942.
35. Young J. W., Ramsey H. A., Wise G. H.: Effects of age and diet on the secretion of pregastric esterase in calves. *J. Dairy Sci.*, 43:1068—1075, 1960.